

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:
Rolf BRUNNER

Appl. No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.: Not Yet Assigned

Filed: March 24, 2004

For: OPTICAL SENSOR

Art Unit: Not Yet Assigned

Examiner: Not Yet Assigned

Atty. Docket No.: 38412-201156

Customer No.

26694

PATENT TRADEMARK OFFICE

Submission of Certified Copy of Priority Document

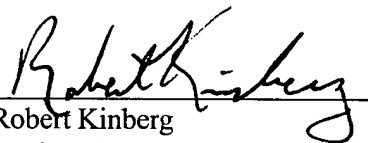
Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Application No. 103 12 972.3 filed on March 24, 2003 in Germany, the priority of which is claimed in the present application under the provisions of 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

Date: March 24, 2004


Robert Kinberg
Registration No. 26,924
VENABLE LLP
P.O. Box 34385
Washington, D.C. 20043-9998

Telephone: (202) 344-4000
Telefax: (202) 344-8300

RK/cdw
533832

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 12 972.3
Anmeldetag: 24. März 2003
Anmelder/Inhaber: Leuze lumiflex GmbH + Co KG,
82256 Fürstenfeldbruck/DE
Bezeichnung: Optischer Sensor
IPC: G 01 V, H 04 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Kleinert/ST

P0310403

Leuze lumiflex GmbH + Co. KG
82256 Fürstenfeldbruck, DE

5 Patentansprüche

1. Optischer Sensor mit einem Distanzsensorelement bestehend aus einem Sendelichtstrahlen emittierenden Sender und einem Empfangslichtstrahlen empfangenden Empfänger, mit einer Ablenkeinheit, an welcher die
10 Sendelichtstrahlen abgelenkt werden, so dass diese periodisch einen Überwachungsbereich überstreichen, mit einer Auswerteeinheit, in welcher als Parameter mehrere Schutzfelder abgespeichert sind, welche jeweils vorgegebene Bereiche des Überwachungsbereichs bilden, mit Mitteln zur Aktivierung wenigstens eines der abgespeicherten Schutzfelder,
15 wobei in der Auswerteeinheit in Abhängigkeit der Empfangssignale am Ausgang des Empfängers ein Objektfeststellungssignal generiert wird, welches angibt, ob sich ein Objekt innerhalb des aktivierten Schutzfeldes befindet oder nicht, dadurch gekennzeichnet, dass an die Auswerteeinheit (8) eine Kommunikationsschnittstelle (17) angeschlossen ist, über welche
20 Aktivierungssignale zur Aktivierung des Schutzfeldes (16) einlesbar sind.
2. Optischer Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommunikationsschnittstelle (17) von einer seriellen Schnittstelle gebildet ist.
3. Optischer Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
25 Kommunikationsschnittstelle (17) von einer Bus-Schnittstelle gebildet ist.
4. Optischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 – 3, dadurch gekennzeichnet, dass über die Kommunikationsschnittstelle (17) eine leitungsgebundene Übertragung von Daten erfolgt.

5. Optischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 – 4, dadurch gekennzeichnet, dass über die Kommunikationsschnittstelle (17) eine berührungslose Übertragung von Daten erfolgt.
- 5 6. Optischer Sensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten in Form von optischen Signalen übertragen werden.
7. Optischer Sensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten in Form von Funksignalen übertragen werden.
8. Optischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 – 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktivierungssignale über die Kommunikationsschnittstelle (17) mittels einer fehlersicheren Datenübertragung der Auswerteeinheit (8) zugeführt sind.
- 10 9. Optischer Sensor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktivierungssignale jeweils eine einem abgespeicherten Schutzfeld (16) zugeordnete Kennung aufweisen.
- 15 10. Optischer Sensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Antwort auf ein Aktivierungssignal von der Auswerteeinheit (8) ein Rückmeldesignal über die Kommunikationsschnittstelle (17) ausgebbar ist.
- 20 11. Optischer Sensor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass in einer an die Kommunikationsschnittstelle (17) angeschlossenen, das Aktivierungssignal generierenden externen Einheit eine Fehlermeldung generiert wird, falls auf das ausgesendete Aktivierungssignal innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls kein Rückmeldesignal empfangen wird.

12. Optischer Sensor nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass mittels des Rückmeldesignals der Empfang eines Aktivierungssignals quittierbar ist.
- 5 13. Optischer Sensor nach einem der Ansprüche 10 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass mittels des Rückmeldesignals die in der Auswerteeinheit (8) in Abhängigkeit des zugeordneten Aktivierungssignals erfolgte Aktivierung eines Schutzfelds (16) signalisierbar ist.
- 10 14. Optischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 – 13, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Aktivierungssignale eine Umschaltung aktivierter Schutzfelder (16) durchführbar ist.
- 15 15. Optischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 – 14, dadurch gekennzeichnet, dass über die Kommunikationsschnittstelle (17) Parameterdaten übertragbar sind.
- 16 16. Optischer Sensor nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Parameterdaten von den Konturen der Schutzfelder (16) gebildet sind.

P0310403

Leuze lumiflex GmbH + Co. KG
82256 Fürstenfeldbruck, DE

5 **Optischer Sensor**

Die Erfindung betrifft einen optischen Sensor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger optischer Sensor ist aus der DE 199 17 509 C1 bekannt. Der optische Sensor dient zum Erfassen von Objekten in einem Überwachungsbereich und umfasst einen Distanzsensor, welcher einen Sendelichtstrahlen emittierenden Sender und einen Empfangslichtstrahlen empfangenden Empfänger aufweist, eine Auswerteeinheit zur Auswertung der am Empfänger anstehenden Empfangssignale und eine Ablenkeinheit, an welcher die Sendelichtstrahlen abgelenkt werden, so dass diese periodisch den Überwachungsbereich überstreichen.

In der Auswerteeinheit des optischen Sensors sind die Abmessungen verschiedener Schutzfelder abgespeichert, welche definierte Teilbereiche des Überwachungsbereichs bilden. Die Erfassung von Objekten erfolgt nicht in dem gesamten Überwachungsbereich, sondern innerhalb eines ausgewählten Schutzfeldes. Zur Auswahl eines Schutzfeldes sind mehrere Schalter über jeweils eine Zuleitung an einem Eingang der Auswerteeinheit angeschlossen, wobei jedem Eingang ein abgespeichertes Schutzfeld zugeordnet ist. Durch Betätigen eines Schalters steht am zugeordneten Eingang ein vorgegebener Signalwert an, welcher einer Aktivierung dieses Eingangs entspricht. Durch die Aktivierung des Eingangs wird auch das dem Eingang zugeordnete Schutzfeld aktiviert, wodurch die Objekte in diesem Schutzfeld erfasst werden. Zu Testzwecken wird über einen Ausgang der Auswerteeinheit auf die Zuleitungen jeweils ein Signalwert ausgegeben, welcher im fehlerfreien Fall an dem entsprechenden Eingang der Auswerteeinheit ansteht.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass über einen einzelnen Eingang der Auswerteeinheit eine fehlersichere Auswahl eines bestimmten Schutzfelds erfolgen kann. Die Fehlersicherheit wird dabei durch die Ausgabe der Signalwerte am Ausgang der Auswerteeinheit gewährleistet, welche über die Eingänge der Auswerteeinheit in diese rückgelesen und überprüft werden.

Nachteilig bei einem derartigen optischen Sensor ist jedoch, dass insbesondere bei einer größeren Anzahl von abgespeicherten Schutzfeldern eine Vielzahl separater Eingänge zur Aktivierung dieser Schutzfelder vorgesehen werden muss. Dies bedingt zudem einen unerwünscht hohen Verkabelungsaufwand zum Anschluss der einzelnen Eingänge des optischen Sensors.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen optischen Sensor der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei welchem mit möglichst geringem Aufwand eine sichere Auswahl unterschiedlicher Schutzfelder durchführbar ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Der erfindungsgemäße optische Sensor weist ein Distanzsensorelement, bestehend aus einem Sendelichtstrahlen emittierenden Sender und einem Empfangslichtstrahlen empfangenden Empfänger, auf. Weiterhin umfasst der optische Sensor eine Ablenkeinheit, an welcher die Sendelichtstrahlen abgelenkt werden, so dass diese periodisch einen Überwachungsbereich überstreichen. Weiterhin ist eine Auswerteeinheit vorgesehen, in welcher als Parameter mehrere Schutzfelder abgespeichert sind, welche jeweils vorgegebene Bereiche des Überwachungsbereichs bilden. Der erfindungsgemäße optische Sensor weist Mittel zur Aktivierung wenigstens eines der abgespeicherten Schutzfelder auf, wobei in der Auswerteeinheit in Abhängigkeit der Empfangssignale am Ausgang des Empfängers ein Objektfeststellungssignal generiert wird, welches

angibt, ob sich ein Objekt innerhalb des aktivierten Schutzfeldes befindet oder nicht. An die Auswerteeinheit ist eine Kommunikationsschnittstelle angeschlossen, über welche Aktivierungssignale zur Aktivierung des Schutzfeldes einlesbar sind.

- 5 Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen optischen Sensors besteht darin, dass über eine Kommunikationsschnittstelle aus einer Vielzahl unterschiedlicher in der Auswerteeinheit abgespeicherten Schutzfelder selektiv einzelne Schutzfelder ausgewählt werden können. Der Schaltungs- und Verkabelungsaufwand für die Aktivierung der Schutzfelder kann somit äußerst gering
10 gehalten werden.

- Dabei kann die Kommunikationsschnittstelle insbesondere von einer Schnittstelle zur Übertragung von Parameterwerten gebildet sein. Durch diese Mehrfachnutzung der Schnittstelle wird der Schaltungs- und Verkabelungsaufwand weiter reduziert. Als Parameterwerte werden beispielsweise die Konturen der
15 einzelnen Schutzfelder, innerhalb derer die Objekterfassung erfolgen soll, in die Auswerteeinheit eingelesen und dort abgespeichert.

- Die Kommunikationsschnittstelle ist in einer bevorzugten Ausführungsform als serielle Schnittstelle, beispielsweise in Form einer RS 232- oder einer RS 485-Schnittstelle ausgebildet. Alternativ kann die Kommunikationsschnittstelle
20 auch als Bus-Schnittstelle ausgebildet sein. Dabei besteht die Kommunikationsschnittstelle bevorzugt aus einer Feldbus-Schnittstelle wie zum Beispiel einer Profibus-Schnittstelle, wobei besonders vorteilhaft eine sichere Feldbus-schnittstelle eingesetzt wird. Weiterhin kann die Kommunikationsschnittstelle auch von einer Ethernet-Schnittstelle oder dergleichen gebildet sein.

- 25 Generell bildet somit die Kommunikationsschnittstelle eine universelle Schnittstelle zum Anschluss an externe Einheiten wie Steuerungs- oder Bussysteme. Dabei kann über diese Schnittstelle mit universellen Standard-Datenübertragungsprotokollen auf einfache Weise selektiv zu vorgegebenen

Zeitpunkten das Schutzfeld in dem optischen Sensor aktiviert werden, innerhalb dessen die Erfassung von Objekten erfolgen soll. Die Datenübertragung über die Kommunikationsschnittstelle kann dabei sowohl leitungsgebunden als auch berührungslos, beispielsweise mittels optischer Übertragung oder Funkübertragung, erfolgen.

Zur Aktivierung eines Schutzfeldes wird besonders vorteilhaft ein Aktivierungssignal mit einer für das Schutzfeld spezifischen Kennung übertragen.

Insbesondere für den Fall, dass der optische Sensor im Bereich des Personenschutzes eingesetzt wird, ist es erforderlich, dass zur Einhaltung des geforderten Sicherheitsniveaus eine fehlersichere Aktivierung der Schutzfelder gewährleistet ist.

Bei typischerweise einkanaligem Aufbau der Hardware der Kommunikationsschnittstelle wird über die Software zur Datenübertragung über die Kommunikationsschnittstelle das notwendige Sicherheitsniveau erreicht.

Zur Gewährleistung einer sicheren Datenübertragung können in bekannter Weise Prüfsummenverfahren bei der Übertragung der Aktivierungssignale angewendet werden, um eventuelle Übertragungsfehler aufzudecken.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird zur Erreichung des geforderten Sicherheitsniveaus auf ein Aktivierungssignal, das von einer externen Einheit in die Auswerteeinheit des optischen Sensors eingelesen wird, in der Auswerteeinheit ein Rückmeldesignal generiert, welches innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls nach Aussenden des Aktivierungssignals in der externen Einheit registriert werden muss. Wird dieses Rückmeldesignal in der externen Einheit nicht korrekt oder nicht rechtzeitig registriert, wird eine Fehlermeldung generiert. Auf diese Fehlermeldung hin wird vorzugsweise die Aussendung des Aktivierungssignals wiederholt, bis dieses in der Auswerteeinheit korrekt empfangen wurde. Das Rückmeldesignal selbst besteht im einfachsten

Fall aus einer Quittierung des Aktivierungssignals, mit welcher angezeigt wird, dass das Aktivierungssignal korrekt empfangen wurde. Besonders vorteilhaft wird mit dem Rückmeldesignal die erfolgte Aktivierung des Schutzfeldes zurückgemeldet. Auf diese Weise kann in der externen Einheit zudem überprüft werden, ob in der Auswerteeinheit das korrekte Schutzfeld aktiviert wurde.

Die Erfindung wird im Nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des optischen Sensors.

Figur 2: Schematische Darstellung eines von dem optischen Sensor gemäß Figur 1 überwachten Schutzfeldes.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines optischen Sensors 1 zum Erfassen von Objekten. Der optische Sensor 1 weist ein Distanzsensorelement mit einem Sendelichtstrahlen 2 emittierenden Sender 3 und einem Empfangslichtstrahlen 4 empfangenden Empfänger 5 auf. Der Sender 3 besteht vorzugsweise aus einer Laserdiode, welcher zur Strahlformung der Sendelichtstrahlen 2 eine Sendeoptik 6 nachgeordnet ist. Der Empfänger 5 ist beispielsweise von einer Fotodiode gebildet, welcher eine Empfangsoptik 7 vorgeordnet ist.

Die Distanzmessung kann zum einen nach dem Prinzip der Phasenmessung erfolgen. In diesem Fall wird die Laserdiode im CW-Betrieb betrieben, wobei den Sendelichtstrahlen 2 eine Amplitudenmodulation aufgeprägt ist. Empfangsseitig wird die Distanzinformation durch einen Vergleich der Phasenlagen der emittierten Sendelichtstrahlen 2 und der von einem Objekt zurückreflektierten und auf den Empfänger 5 auftreffenden Empfangslichtstrahlen 4 ermittelt.

Diese Auswertung erfolgt in einer Auswerteeinheit 8, an welche der Sender 3 und der Empfänger 5 über nicht dargestellte Zuleitungen angeschlossen sind. Die Auswerteeinheit 8 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel von einem Mikrocontroller gebildet.

5 Alternativ kann die Distanzmessung auch nach der Impulslaufzeitmethode erfolgen. In diesem Fall werden vom Sender 3 kurze Sendelichtimpulse emittiert. Die Distanzinformation wird in diesem Fall durch direkte Messung der Laufzeit eines Sendelichtimpulses zu einem Objekt und zurück zum Empfänger 5 gewonnen.

10 Die Sende- 2 und Empfangslichtstrahlen 4 sind über eine Ablenkeinheit 9 geführt. Die Ablenkeinheit 9 weist einen Ablenkspiegel 10 auf, welcher auf einem drehbaren, über einen Motor 11 angetriebenen Sockel 12 aufsitzt. Der Ablenkspiegel 10 rotiert dadurch mit einer vorgegebenen Drehzahl um eine vertikale Drehachse D. Der Sender 3 und der Empfänger 5 sind in der Drehachse D oberhalb des Ablenkspiegels 10 angeordnet.

Der Ablenkspiegel 10 ist um 45° gegenüber der Drehachse D geneigt, so dass die am Ablenkspiegel 10 reflektierten Sendelichtstrahlen 2 in horizontaler Richtung verlaufend aus dem optischen Sensor 1 geführt sind. Dabei durchdringen die Sendelichtstrahlen 2 ein Austrittsfenster 13, welches in der Frontwand des Gehäuses 14 des optischen Sensors 1 angeordnet ist. Das Gehäuse 14 ist im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet, wobei sich das Austrittsfenster 13 über einen Winkelbereich von 180° erstreckt. Dementsprechend wird, wie insbesondere aus Figur 2 ersichtlich ist, mit den Sendelichtstrahlen 2 ein in einer horizontalen Ebene liegender Überwachungsbereich 15 abgetastet, in welcher
20 Objekte detektierbar sind. Die von den Objekten zurückreflektierten Empfangslichtstrahlen 4 durchsetzen in horizontaler Richtung verlaufend das Austrittsfenster 13 und werden über den Ablenkspiegel 10 zum Empfänger 5 geführt. Die Grenze des Überwachungsbereichs 15 ist durch die mit dem Distanz-
25 sensorelement erfassbare Maximaldistanz vorgegeben.

Zur Erfassung der Position der Objekte wird mittels eines nicht dargestellten, an die Auswerteeinheit 8 angeschlossenen Winkelgebers fortlaufend die aktuelle Winkelposition der Ablenkeinheit 9 erfasst. Aus der Winkelposition und dem in dieser Winkelposition registrierten Distanzwert wird in der Auswerteeinheit 8 die Position eines Objektes bestimmt.

Derartige optische Sensoren 1 werden insbesondere auch im Bereich des Personenschutzes eingesetzt, wobei zur Erfüllung der sicherheitstechnischen Anforderungen die Auswerteeinheit 8 einen redundanten Aufbau aufweist.

Bei derartigen sicherheitstechnischen Anwendungen erfolgt typischerweise die Erfassung von Objekten und Personen nicht innerhalb der gesamten von den Sendelichtstrahlen 2 überstrichenen Überwachungsbereichs 15, sondern innerhalb eines begrenzten Schutzfelds 16. Ein Beispiel für ein derartiges Schutzfeld 16 ist in Figur 2 dargestellt. In diesem Fall ist das Schutzfeld 16 von einer rechteckigen ebenen Fläche gebildet. Sobald ein Objekt oder eine Person in dieses Schutzfeld 16 eindringt, erfolgt eine Objektmeldung. Diese Objektmeldung wird als binäres Objektfeststellungssignal über einen nicht dargestellten an die Auswerteeinheit 8 angeschlossenen Schaltausgang ausgegeben und kann beispielsweise zum Abschalten einer Maschine, deren Vorfeld mit dem optischen Sensor 1 überwacht wird, verwendet werden.

In vielen sicherheitstechnischen Applikationen kann es notwendig sein, Objekte zu verschiedenen Zeiten in unterschiedlich gestalteten Schutzfeldern 16 zu erfassen.

Ist der optische Sensor 1 beispielsweise an der Frontseite eines Fahrzeugs, insbesondere eines fahrerlosen Transportfahrzeugs zu dessen Vorfeldüberwachung montiert, so kann die Größe des Schutzfeldes 16 zweckmäßigerweise von der Geschwindigkeit des Fahrzeugs abhängen. Dabei wird typischerweise bei hohen Geschwindigkeiten ein großes Schutzfeld 16 benötigt, um Objekte bereits

in großen Distanzen registrieren zu können, während bei kleineren Geschwindigkeiten ein kleineres Schutzfeld 16 ausreichend sein kann.

Zur Anpassung des optischen Sensors 1 an derartige zeitabhängige applikationsspezifische Anforderungen sind in der Auswerteeinheit 8 mehrere Schutzfelder 16 mit unterschiedlichen Konturen und Abmessungen abgespeichert.

Die Geometrien der Schutzfelder 16 werden vorzugsweise vor Inbetriebnahme des optischen Sensors 1 über eine Kommunikationsschnittstelle 17 als Parameterwerte in die Auswerteeinheit 8 eingelesen. Die Kommunikationsschnittstelle 17 bildet eine Schnittstelle zur bidirektionalen Datenübertragung zwischen dem optischen Sensor 1 und einer nicht dargestellten externen Einheit.

Die Kommunikationsschnittstelle 17 ist im vorliegenden Fall von einer seriellen Schnittstelle, beispielsweise einer RS 232- oder einer RS 485-Schnittstelle gebildet. Je nach Anwendungsgebiet des optischen Sensors 1 kann die Kommunikationsschnittstelle 17 auch von einer Bus-Schnittstelle gebildet sein. Insbesondere kann die Kommunikationsschnittstelle 17 als Feldbus-Schnittstelle für den Anschluss des optischen Sensors 1 an Profibussysteme oder dergleichen ausgebildet sein.

Generell kann die Kommunikationsschnittstelle 17 auch von einer Ethernet-Schnittstelle oder dergleichen gebildet sein.

Im vorliegenden Fall ist die Kommunikationsschnittstelle 17 des optischen Sensors 1 über nicht dargestellte Zuleitungen mit der externen Einheit verbunden, so dass über die Kommunikationsschnittstelle 17 eine leitungsgebundene Datenübertragung erfolgt. Generell kann die Datenübertragung auch berührungslos erfolgen. Beispielsweise können über die Kommunikationsschnittstelle 17 optische Signale oder Funksignale übertragen werden.

Über die Kommunikationsschnittstelle 17 werden neben Parameterwerten auch Aktivierungssignale übertragen, wobei mit den Aktivierungssignalen über die externe Einheit in dem optischen Sensor 1 selektiv einzelne der in der Auswerteeinheit 8 abgespeicherten Schutzfelder 16 aktivierbar sind. Dabei erfolgt
5 in dem optischen Sensor 1 die Objekterfassung nur innerhalb der jeweils aktivierten Schutzfelder 16.

Prinzipiell können mehrere Schutzfelder 16 gleichzeitig aktiviert sein. Im vorliegenden Fall ist durch die Ausbildung der Aktivierungssignale und die entsprechende Auswertung in der Auswerteeinheit 8 sichergestellt, dass zu jedem
10 Zeitpunkt während des Betriebs des optischen Sensors 1 genau nur eines der in der Auswerteeinheit 8 abgespeicherten Schutzfelder 16 aktiviert ist, so dass zu jedem Zeitpunkt innerhalb eines eindeutig bestimmten Schutzfeldes 16 eine Objekterfassung erfolgt.

Ein von der externen Einheit über die Kommunikationsschnittstelle 17 in die
15 Auswerteeinheit 8 eingelesenes Aktivierungssignal enthält eine Kennung, die einem der abgespeicherten Schutzfelder 16 in eindeutiger Weise zugeordnet ist. Beispielsweise kann die Zuordnung derart erfolgen, dass den in der Auswerteeinheit 8 abgespeicherten Schutzfeldern 16 jeweils ein eindeutiger Code zugeordnet ist. Die Kennung des Aktivierungssignals beinhaltet dann den Code des
20 zu aktivierenden Schutzfeldes 16. In der Auswerteeinheit 8 wird das eingelesene Aktivierungssignal dekodiert und darauf das dem jeweiligen Code entsprechende Schutzfeld 16 aktiviert.

Da im vorliegenden Ausführungsbeispiel während der gesamten Betriebsphase des optischen Sensors 1 jeweils nur ein Schutzfeld 16 aktiviert ist, wird bei
25 Aktivierung eines neuen Schutzfeldes 16 in Abhängigkeit des eingelesenen Aktivierungssignals in der Auswerteeinheit 8 zeitgleich das bisher aktivierte Schutzfeld 16 deaktiviert. Durch das Einlesen des Aktivierungssignals wird somit eine Schutzfeldumschaltung bewirkt.

Für den Fall, dass der optische Sensor 1 im Bereich des Personenschutzes eingesetzt wird, muss dieser das hierfür geforderte Sicherheitsniveau erfüllen. Hierzu weist der optische Sensor 1, insbesondere die Auswerteeinheit 8, typischerweise einen redundanten Aufbau auf.

- 5 Zur Einhaltung des geforderten Sicherheitsniveaus ist zudem erforderlich, dass auch die Schutzfeldumschaltung entsprechend fehlersicher ausgeführt ist.

Da die Kommunikationsschnittstelle 17 typischerweise einen einkanaligen Aufbau aufweist, ist im vorliegenden Fall die Software zur Datenübertragung über die Kommunikationsschnittstelle 17 entsprechend ausgebildet.

- 10 Zur Gewährleistung des Sicherheitsniveaus wird als Antwort auf ein Aktivierungssignal in der Auswerteeinheit 8 ein Rückmeldesignal generiert, welches an die externe Einheit über die Kommunikationsschnittstelle 17 zurückgesendet wird. Dabei erfolgt die Datenübertragung derart, dass auf ein ausgesendetes Aktivierungssignal in der externen Einheit ein entsprechendes Rückmeldesignal innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters registriert werden muss. Wird
15 nach Aussenden des Aktivierungssignals das Rückmeldesignal in der externen Einheit innerhalb des Zeitfensters nicht oder nicht korrekt empfangen, wird eine Fehlermeldung generiert und die Datenübertragung als ungültig verworfen. In diesem Fall wird von der externen Einheit aus die Datenübertragung neu
20 gestartet, um das Aktivierungssignal von neuem in die Auswerteeinheit 8 einzulesen.

- In einer ersten Ausführungsform besteht das Rückmeldesignal aus einer Quittierung, mit welcher der Empfang des Aktivierungssignals bestätigt wird. Anhand der Quittierung kann in der externen Einheit überprüft werden, ob das
25 Aktivierungssignal in dem optischen Sensor 1 korrekt empfangen wurde. Mit diesem Rückmeldesignal kann die Datenübertragungsstrecke über die Kommunikationsschnittstelle 17 überprüft werden.

In einer vorteilhaften zweiten Ausführungsform wird mit dem Rückmeldesignal die in der Auswerteeinheit 8 erfolgte Aktivierung des neuen Schutzfeldes 16 signalisiert. In diesem Fall kann in der externen Einheit nicht nur die Datenübertragungsstrecke über die Kommunikationsschnittstelle 17 kontrolliert werden. Zusätzlich kann auch die Funktion der Auswerteeinheit 8 bei der Schutzfeldumschaltung kontrolliert werden.

P0310403

Leuze lumiflex GmbH + Co. KG
82256 Fürstenfeldbruck, DE

5 Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen optischen Sensor (1) mit einem Distanzsensorelement, bestehend aus einem Sendelichtstrahlen (2) emittierenden Sender (3) und einem Empfangslichtstrahlen (4) empfangenden Empfänger (5). Mittels einer
10 Ablenkeinheit (9) werden die Sendelichtstrahlen (2) abgelenkt, so dass diese periodisch einen Überwachungsbereich (15) überstreichen. In einer Auswerteeinheit (8) sind als Parameter mehrere Schutzfelder (16) abgespeichert, welche jeweils vorgegebene Bereiche des Überwachungsbereichs (15) bilden, wobei
15 wenigstens eines der abgespeicherten Schutzfelder (16) aktivierbar ist. In der Auswerteeinheit (8) wird in Abhängigkeit der Empfangssignale am Ausgang des Empfängers (5) ein Objektfeststellungssignal generiert, welches angibt, ob sich ein Objekt innerhalb des aktivierten Schutzfeldes (16) befindet oder nicht. An die Auswerteeinheit (8) ist eine Kommunikationsschnittstelle (17) angeschlossen, über welche Aktivierungssignale zur Aktivierung des Schutzfeldes
20 (16) einlesbar sind.

Figur 1

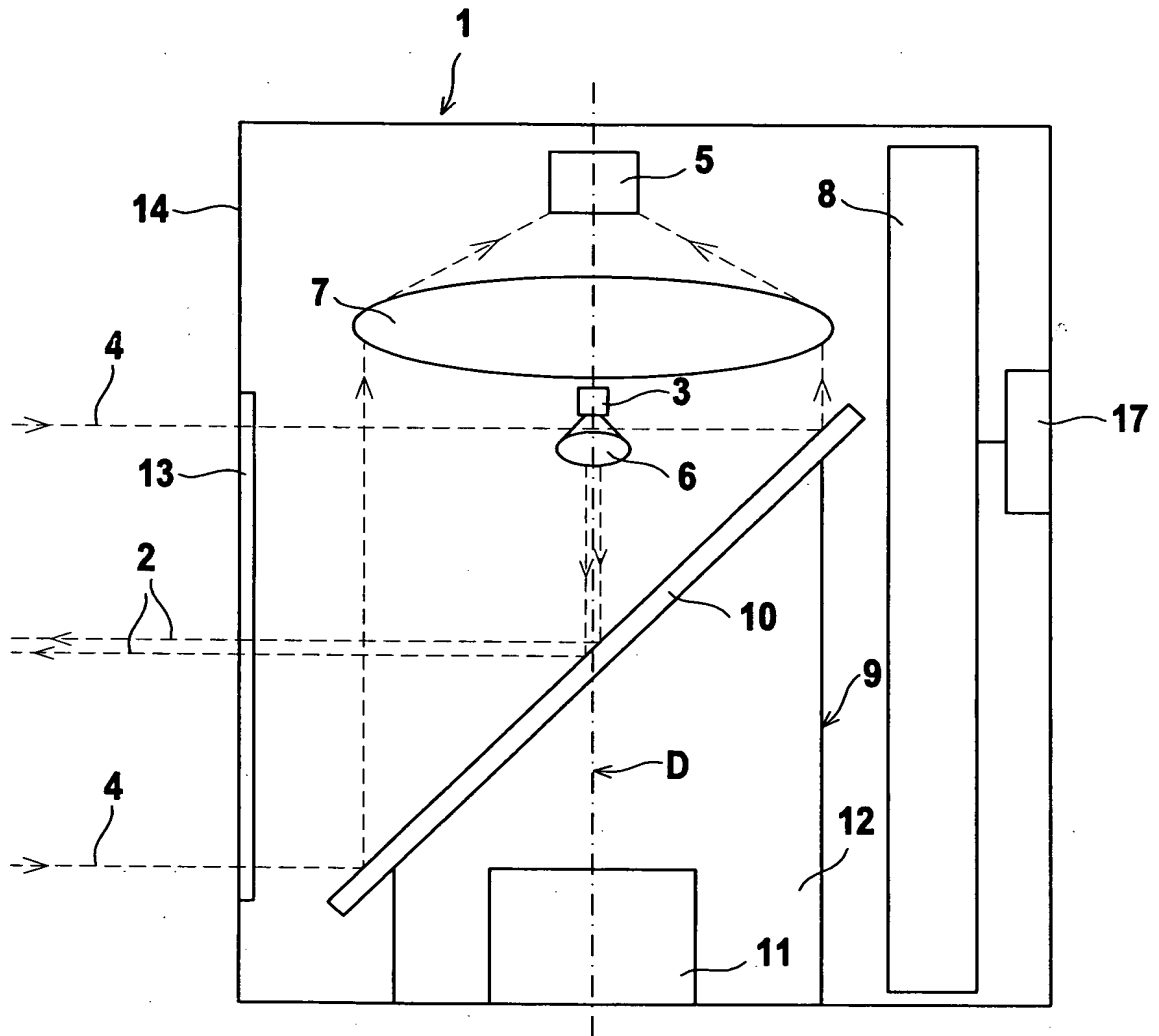
P0310403

Leuze lumiflex GmbH + Co. KG
82256 Fürstenfeldbruck, DE

5 Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|------|-----------------------------|
| | (1) | Optischer Sensor |
| | (2) | Sendelichtstrahlen |
| | (3) | Sender |
| 10 | (4) | Empfangslichtstrahlen |
| | (5) | Empfänger |
| | (6) | Sendeoptik |
| | (7) | Empfangsoptik |
| | (8) | Auswerteeinheit |
| 15 | (9) | Ablenkeinheit |
| | (10) | Ablenkspiegel |
| | (11) | Motor |
| | (12) | Sockel |
| | (13) | Austrittsfenster |
| 20 | (14) | Gehäuse |
| | (15) | Überwachungsbereich |
| | (16) | Schutzfeld |
| | (17) | Kommunikationsschnittstelle |
| 25 | D | Drehachse |

Fig. 1



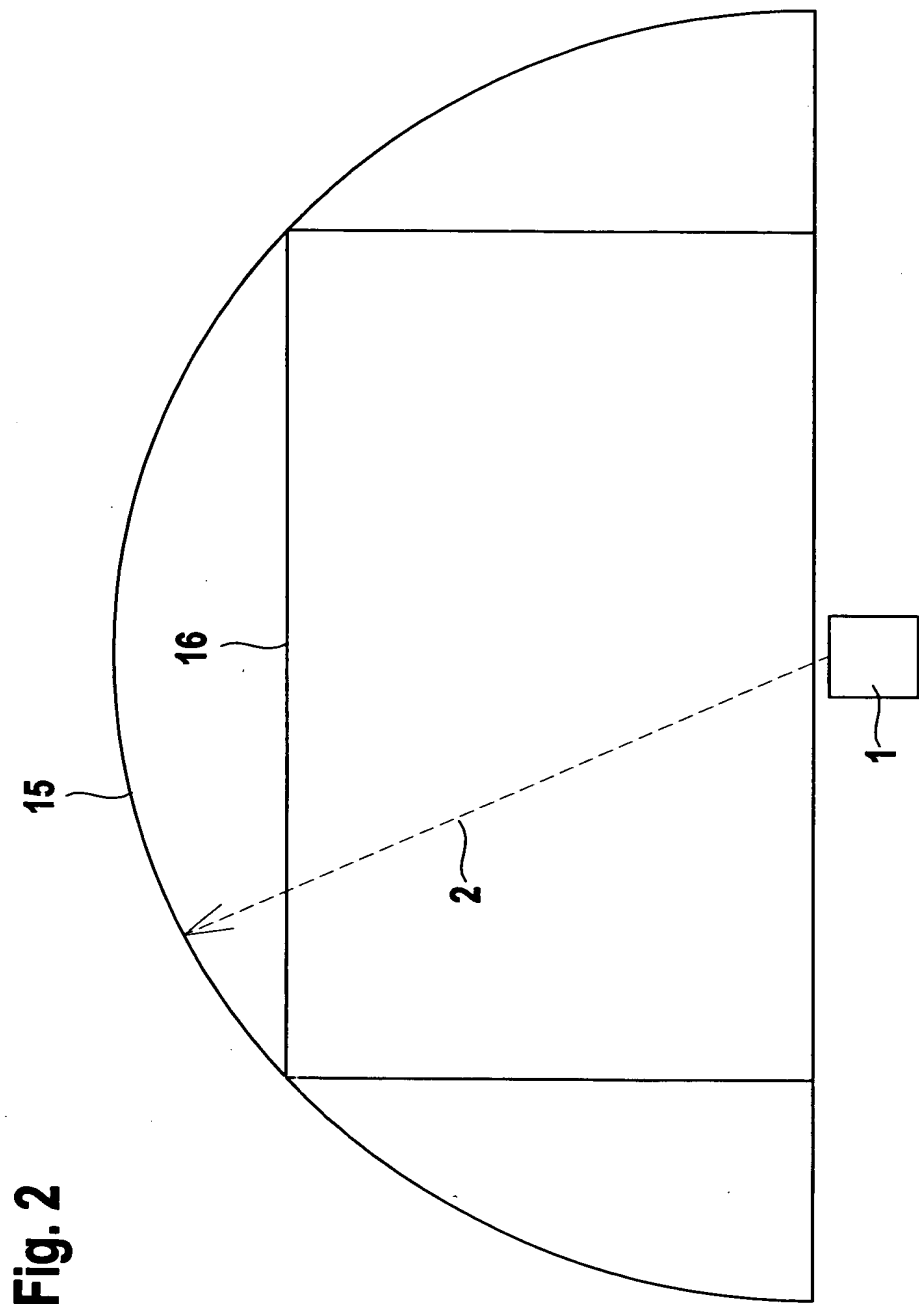


Fig. 2